

COMPOSIÇÃO DE BAGAS DE ‘NIÁGARA ROSADA’ E ‘FOLHA-DE-FIGO’ RELACIONADAS AO SISTEMA DE CONDUÇÃO¹

RENATA VIEIRA DA MOTA², CAMILA PINHEIRO CARVALHO SILVA³,
EZEQUIEL LOPES DO CARMO⁴, ANDERSON RIDOLFI FONSECA⁵, ANA CAROLINA FAVERO⁶,
EDUARDO PURGATTO⁷, TÂNIA MISUZU SHIGA⁸, MURILLO DE ALBUQUERQUE REGINA⁹

RESUMO-Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do sistema de condução na qualidade de bagas de uvas ‘Niágara Rosada’ e ‘Folha-de-Figo’ cultivadas em Caldas-MG. Foram avaliados a produção por planta, o diâmetro, a massa, o teor de potássio e a temperatura das bagas, pH, teor de sólidos solúveis, açúcares redutores, acidez total e ácidos orgânicos do mosto, compostos fenólicos nas cascas e sementes, e antocianinas. As plantas foram conduzidas em espaldeira, lira, latada ou cordão simples, e os frutos, avaliados nas safras de 2006 e 2007. As videiras de ‘Niágara Rosada’ cultivadas em latada e ‘Folha-de-Figo’ em lira apresentaram produção significativamente superior aos demais sistemas de condução. Em todos os casos, as bagas apresentaram temperatura inferior à ambiente, indicando sombreamento completo ou parcial dos cachos. No sistema latada, houve menor acúmulo de sólidos solúveis e açúcares redutores nas duas cultivares. Estes resultados preliminares indicam que a composição das bagas foi pouco influenciada pelo sistema de condução.

Termos para indexação: *Vitis labrusca*, compostos fenólicos, açúcares, antocianinas, manejo, qualidade.

FRUIT COMPOSITION OF ‘NIÁGARA ROSADA’ AND ‘FOLHA-DE-FIGO’ GRAPEVINES UNDER DIFFERENT TRAINING SYSTEMS

ABSTRACT - This work aimed on evaluating the influence of training systems in berries composition of ‘Niágara Rosada’ and ‘Folha-de-Figo’ grapevines grown in Caldas, MG. Yield per plant; diameter, weight, temperature and potassium content of the berries; pH, soluble solids, reducing sugars, total acidity and organic acids of the must; anthocyanins and phenolic compounds of the skins and phenolic compounds of the seeds were evaluated in grapevines training in vertical shoot position, lyre trellis, pergola Veronese or simple string in 2006 and 2007 seasons. ‘Niágara Rosada’ and ‘Folha-de-Figo’ grapevines training in pergola Veronese and lyre trellis, respectively, showed higher yield than the other training systems under study. Berries grown under the four different training systems were cooler than ambient temperature, resulting from partial or deep shade clusters. Berries harvested from pergola Veronese trellis system showed lower soluble solids and reducing sugars levels in both cultivars. These preliminary data show that training systems exerted little influence on berries composition.

Index terms: *Vitis labrusca*, phenolic compounds, sugars, anthocyanins, management, quality.

¹(Trabalho 221-09). Recebido em: 25-09-2009. Aceito para publicação em: 28-09-2010. Trabalho com apoio financeiro da FAPEMIG e CNPq.

²Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência dos Alimentos, Pesquisadora do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, Cep: 37780-000, Caldas-MG. E-mail: renata@epamigcaldas.gov.br (Autor para correspondência)

³Aluno de 2º grau. Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho. Bolsista BIC Junior Fapemig. E-mail: k_mila_pinheiro@hotmail.com

⁴Aluno de graduação. Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho. Bolsista de Iniciação Tecnológica Industrial pelo CNPq. E-mail: pacaraima@bol.com.br

⁵Aluno de 2º grau. Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho. Bolsista de Iniciação Tecnológica Industrial pelo CNPq. E-mail: link@epamigcaldas.gov.br

⁶Doutoranda - Universidade Federal de Lavras. Bolsista CAPES – Departamento de Agricultura, caixa postal 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: acfaver0@yahoo.com.br

⁷Farmacêutico, Doutor em Ciência dos Alimentos, Professor do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. e-mail: epurgatt@usp.br

⁸Farmacêutica, Doutora em Ciência dos Alimentos, Técnica de nível superior no Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. e-mail: tatymish@usp.br

⁹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Viticultura e Enologia, Pesquisador do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho. E-mail: murillo@epamigcaldas.gov.br

INTRODUÇÃO

O manejo do dossel vegetal inclui uma série de técnicas que alteram a posição e o número de brotos e frutos no espaço. Constitui-se na manipulação do microclima, procurando atingir um balanço entre o crescimento vegetativo e produtivo da planta. Dentre as técnicas de manejo do dossel (poda, desbrota, posicionamento dos brotos, desfolha, raleio de cachos), o sistema de condução influencia na distribuição e orientação da folhagem, influenciando, assim, na interceptação da luz solar (SMART; ROBINSON, 1991).

Em dosséis densos, a maioria das folhas e frutos fica sombreada e abafada, sem contato direto com o vento e as flutuações de temperatura diária. Conseqüentemente, há aumento da umidade no interior do dossel com aumento na incidência de doenças fúngicas. As folhas da videira absorvem a luz solar, liberando apenas 6% da radiação solar para a próxima camada de folhas no dossel (SMART; ROBINSON, 1991), o que reduz o acúmulo de açúcares e aumenta a acidez das bagas, além de reduzir o teor de antocianinas e compostos fenólicos (JACKSON; LOMBARD, 1993; BERGQVIST et al., 2001).

A escolha do sistema de condução deve levar em conta fatores como os recursos disponíveis (localização do vinhedo e disponibilidade de mão de obra), características edafoclimáticas, variedade, destino da produção e custo (SMART, 1995).

Pedro Júnior et al. (2007) compararam a produtividade e o teor de sólidos solúveis da cultivar Niágara Rosada conduzida em espaldeira e manjedoura, em Jundiá (SP). O sistema manjedoura proporcionou aumento significativo do dossel, número de cachos por planta e massa fresca dos cachos, resultando em produção 75% superior ao sistema de espaldeira. Os autores não observaram alteração da temperatura do ar na altura do cacho ou diferença no teor de sólidos solúveis, porém a redução da incidência de radiação solar sobre os cachos, no sistema manjedoura, foi significativa no final do período de maturação.

Na região vitícola do sul de Minas Gerais, composta principalmente pelos municípios de Caldas e Andradas, os parreirais são conduzidos em espaldeira e grande parte implantada em pé-franco. As principais cultivares são Folha-de-Figo (Bordô), Jacques, Niágara Rosada e Niágara Branca utilizadas na elaboração de vinhos e sucos, e consumo *in natura*, no caso da Niágara Rosada (PROTAS et al., 2006).

Buscando melhorar a produtividade e a qualidade das bagas cultivadas na região, Orlando et al. (2002) e Norberto et al. (2008) testaram quatro siste-

mas de condução para as videiras 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' e observaram melhor produtividade nas plantas conduzidas em espaldeira e lira. Como parâmetros de qualidade, foram avaliados apenas os teores de sólidos solúveis, pH e acidez. Orlando et al. (2002) não observaram diferença significativa no teor de sólidos solúveis para a cultivar Niágara Rosada, enquanto o sistema em lira induziu maior acúmulo de açúcares e menores teores de acidez total para a cultivar Folha-de-Figo. Norberto et al. (2008), entretanto, observaram melhor qualidade das bagas conduzidas em cordão simples.

Em regiões com elevada intensidade pluviométrica, como a região serrana de Caldas-MG, o manejo do dossel para a exposição dos frutos é essencial para a obtenção de uma boa espessura da casca e maturação das bagas. A escolha do sistema de condução adequado pode aumentar não apenas a produtividade da videira, mas também a qualidade dos seus frutos (SMART; ROBINSON, 1991).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de quatro sistemas de condução nas características físico-químicas das bagas de uvas 'Folha-de-Figo' e 'Niágara Rosada' cultivadas em Caldas-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas bagas das cultivares Niágara Rosada e Folha-de-Figo (Bordô) em vinhedo experimental localizado em Caldas-MG, situada a 21° 55' S e 46° 23' O, a 1.150 m de altitude, com temperatura média de 18 °C, umidade relativa do ar de 77% e precipitação pluvial de 1.600 mm anuais. As plantas, enxertadas no campo, em 1998, sobre o porta-enxerto 420A, foram conduzidas em quatro sistemas de condução: espaldeira com três fios de arame, em espaçamento de 2,5 m x 1,5 m e densidade de 2.666 plantas ha⁻¹; latada em espaçamento 2,5 m x 2,0 m e densidade 2.000 plantas ha⁻¹; cordão simples (2,5 m x 3,5 m - densidade 1.142 plantas ha⁻¹), e lira (3,5 m x 1,0 m - densidade 2.857 plantas ha⁻¹). Foi utilizado o sistema de poda curta com duas gemas, realizado em agosto, e colheita em janeiro.

O trabalho foi constituído de dois experimentos, sendo um para cada cultivar e quatro tratamentos (espaldeira, lira, latada e cordão simples), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e quatro plantas úteis por parcela. As avaliações das características físico-químicas das bagas foram realizadas em janeiro de 2006 e 2007.

A produtividade foi estimada pela massa média dos cachos, obtida na colheita, e pela contagem do número de cachos por planta, na safra de 2006.

A produtividade não foi estimada na safra de 2007 devido ao grande número de cachos podres e bagas encharcadas, em decorrência da excessiva precipitação pluvial na época da colheita (Figura 1).

Os diâmetros transversal e longitudinal de 50 bagas por tratamento foram obtidos com paquímetro manual.

A temperatura das bagas foi determinada na cultivar Niágara Rosada, na semana da colheita, na safra de 2006. Da mesma forma, não foi possível repetir as leituras na safra de 2007 devido ao excesso de chuvas. A leitura não foi realizada na cultivar Folha-de-Figo devido ao grande número de bagas murchas. A temperatura foi medida pela inserção de um termômetro digital tipo espeto no centro da baga. As leituras foram realizadas em quatro bagas por planta, em quatro plantas, retirando-se amostras de cachos localizados nos lados leste e oeste das plantas, simultaneamente, nos quatro sistemas de condução, às 9 h, 11 h, 13 h, 15 h e 17 h.

Na colheita, 200 bagas amostradas de forma aleatória para cada tratamento foram esmagadas manualmente, e o mosto, analisado quanto ao pH, em medidor de pH Micronal modelo B-474, calibrado com padrões 4,0 e 7,0, teor de sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro digital portátil Atago modelo Pal-1, acidez total por titulação com NaOH 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador.

Para análise dos compostos fenólicos, foram separadas as cascas e sementes de 100 bagas por tratamento. Aproximadamente 0,5g de casca triturada em nitrogênio líquido foi homogeneizada em Ultra Turrax (IKA T-18 basic), em solução extratora constituída de metanol acidificado (HCl 1%). As amostras permaneceram 12 h a 4 °C, sendo em seguida centrifugadas (6.918 x g por 10 min), e o precipitado, lavado com solução extratora até a completa remoção da cor. Os sobrenadantes foram reunidos, e o volume, ajustado com solução extratora em balão volumétrico. As antocianinas foram determinadas pelo método do pH diferencial (GIUSTI;WROLSTAD, 2000). Os compostos fenólicos totais foram analisados pelo método de Folin-Ciocalteu, com base em uma curva-padrão de ácido gálico (AMERINE; OUGH, 1980; BERGQVIST et al., 2001).

As sementes foram imersas em solução alcoólica (metanol HCl 1%), na proporção correspondente ao volume de mosto das bagas (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2004) por 48 h, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Os compostos fenólicos solúveis foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu (AMERINE; OUGH, 1980).

O teor de potássio foi determinado por fotometria de chama após digestão nítrico-perclórica das

bagas (MALAVOLTA et al., 1997).

Os ácidos tartárico e málico foram determinados na fração ácido, obtida após passagem do mosto em uma resina de troca aniônica Bio-Rex 5 (Bio Rad Labs) (McCORDER et al., 1984). Uma alíquota de 20 µL foi injetada em cromatógrafo líquido Hewlett-Packard, modelo 1100, equipado com coluna SupelcoGel C-610H (Supelco, 30 cm x 7,8 mm), ajustada a uma temperatura de 15 °C, e detector arranjo de diodos (DAD) a 245 nm. Foi realizada uma corrida isocrática a um fluxo de 0,5 mL min⁻¹, utilizando solução de ácido fosfórico a 0,5% como fase móvel. A identificação e a quantificação dos cromatogramas foram baseadas em solução-padrão dos ácidos tartárico e málico.

Os açúcares solúveis foram analisados por cromatografia líquida a partir da fração açúcar, obtida após a passagem do mosto em uma resina de troca aniônica Bio-Rex 5 (Bio Rad Labs) (McCORDER et al., 1984). Uma alíquota de 25 µL foi injetada em cromatógrafo DX-500 (Dionex, Sunnyvale, CA, USA), utilizando uma coluna CarboPac PA1 (Dionex, 4,0 x 250 mm), acoplado a um detector de pulso amperométrico em corrida isotérmica a 25 °C. Como fase móvel, foi utilizado NaOH 18 mM em fluxo isocrático de 1 mL min⁻¹. A identificação e a quantificação dos cromatogramas foram realizadas a partir de soluções-padrão de glicose, frutose e sacarose.

Os dados de cada experimento foram submetidos à análise de variância, no esquema de parcelas subdivididas, realizada pelo programa SAEG, com o sistema de condução casualizado como parcela, e a safra como subparcela. As variáveis com interações não significativas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. No caso de interação significativa, as variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, fixando-se a safra e, em seguida, o sistema de condução (desmembramento da tabela nA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, a produção por planta foi semelhante entre os sistemas de condução, nas duas cultivares, com exceção para o sistema latada em 'Niágara Rosada' e lira em 'Folha-de-Figo' (Tabela 1).

Em 'Niágara Rosada', o sistema espaldeira foi o que apresentou a menor massa dos cachos, média de 162 g, contra uma média de 225 g em lira, 270 g em cordão simples e 276 g em latada. A maior produção das videiras em latada foi resultado da maior massa dos cachos e de maior número de

cachos por planta, média de 39 cachos por planta, quando comparado aos demais sistemas (Tabela 1). Pedro Júnior et al. (2007) também observaram maior produtividade no sistema de manjedoura quando comparado a espaladeira, resultado de maior número e massa fresca de cachos por planta de 'Niágara Rosada' cultivada em Jundiá (SP).

Na cultivar Folha-de-Figo, a maior produção observada no sistema lira foi decorrente do elevado número de cachos por planta, cujo valor de 66 cachos foi duas vezes superior à média de 33 cachos por planta observado nos demais sistemas. A massa média dos cachos no sistema lira, entretanto, foi de 95 g, inferior ao observado em latada, espaladeira e cordão simples, que apresentaram valores médios superiores a 105 g (Tabela 1). Norberto et al. (2008) também observaram produção superior nas plantas da cultivar Folha-de-Figo, conduzidas em lira, no mesmo vinhedo, nas safras de 2003, 2004 e 2005. Estes autores, entretanto, não observaram diferença na produtividade de 'Niágara Rosada'.

A diferença de massa dos cachos não está relacionada aos valores de massa e diâmetro das bagas (Tabela 2). A quantidade de bagas por cacho pode ter exercido influência na massa dos cachos. Entretanto, neste experimento, este parâmetro não foi avaliado.

Não foi observada variação significativa de temperatura entre os sistemas de condução, e em todos os casos a temperatura das bagas foi inferior à do ambiente e com pequena amplitude térmica diária, indicando que os frutos não estavam completamente expostos ao sol (Figura 2). O sistema em latada apresentou a maior amplitude térmica, 5,81 °C, entre 9 h e 13 h, seguido por espaladeira, com amplitude térmica de 4,83 °C, lira e cordão simples, com amplitudes térmicas de 3,98 °C e 3,34 °C, respectivamente.

O ambiente fechado, com pouca circulação de ar entre os cachos, proporcionado pelo sistema latada, deve ter favorecido o aumento da temperatura das bagas por abafamento, enquanto na espaladeira o aumento pode ter sido provocado pelos cachos expostos ao sol durante o início da tarde. Bergqvist et al. (2001) observaram aumento na temperatura das bagas em relação ao ambiente somente nos cachos completamente expostos ao sol. Neste caso, a temperatura das bagas aumentou rapidamente com o aumento da temperatura ambiente quando comparado às bagas dos cachos moderadamente expostos ou sombreados. Estes autores também observaram que o aumento da exposição dos cachos à luz solar reduz o pH do mosto e aumenta o teor de antocianinas e compostos fenólicos. Entretanto, quando a temperatura das bagas atinge valores superiores a 30 °C,

há redução no teor de antocianinas e dos compostos fenólicos totais.

A safra exerceu efeito significativo na maioria dos parâmetros avaliados. A maior precipitação na safra de 2007 (Figura 1) resultou em bagas de maior diâmetro nas duas cultivares (Tabela 2A). As bagas de 'Niágara Rosada', conduzidas em cordão simples, apresentaram menor diâmetro e, conseqüentemente, menor massa, porém sem influência na massa total dos cachos, cujo valor médio de 270 g foi próximo ao observado para os cachos produzidos em latada (Tabela 1).

Menores teores de sólidos solúveis, glicose e frutose foram observados nas uvas cultivadas em latada, nas duas cultivares (Tabela 3). Frutos produzidos na safra de 2007 apresentaram teores de açúcares significativamente inferiores aos observados nos frutos colhidos em 2006. Segundo Dreier et al. (2000), o aumento dos teores de açúcares no final da maturação é resultado da sua concentração nas bagas devido à evapotranspiração. Desta forma, a menor incidência de chuvas durante a maturação favorece a concentração do mosto e o aumento da concentração de açúcares na baga.

Na cultivar Niágara Rosada, as bagas cultivadas em sistema lira apresentaram maior teor de glicose, frutose e sólidos solúveis e menor acidez (Tabelas 3 e 4), resultando em maior relação sólidos solúveis/acidez, característica desejável para uvas de mesa.

A queda do teor de acidez durante o amadurecimento das bagas é decorrente principalmente da redução do ácido málico utilizado na respiração. Frutos expostos ao sol ou cultivados em regiões quentes apresentam menor teor de ácido málico devido ao aumento da atividade respiratória das bagas nestas condições (SMART; ROBINSON, 1991).

Os dados indicam menor conteúdo de ácido málico no mosto das uvas da cultivar Folha de Figo conduzidas em espaladeira e lira na safra de 2006 (Tabela 4A). A safra exerceu influência nos teores de pH, acidez total e teor de ácido málico. No ano de 2007, os teores de acidez total e ácido málico foram significativamente superiores no mosto das uvas de 'Niágara Rosada', nos quatro sistemas de condução testados. As uvas da cultivar Folha de Figo, conduzidas em espaladeira, apresentaram maior teor de acidez total e ácido tartárico na safra de 2007.

O efeito dos tratamentos no conteúdo de compostos fenólicos foi mais bem observado na cultivar Folha-de-Figo, na safra de 2006. No sistema latada, as bagas apresentaram menor conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos totais nas cascas e conteúdo significativamente superior nas sementes (Tabela 5). No sistema lira, a relação entre os compostos fenólicos

nas cascas e sementes foi maior (Tabela 5A). Os compostos fenólicos presentes na casca são polimerizados e pouco adstringentes, enquanto os encontrados nas sementes são pouco polimerizados e adstringentes.

Smart e Robinson (1991) observaram aumento na intensidade de cor, teor de compostos fenólicos e antocianinas em vinhos elaborados a partir de uvas cultivadas em sistema com dossel aberto quando comparados aos elaborados a partir de uvas cultivadas em sistema com dossel denso. De acordo com os autores, a principal causa da redução da qualidade da uva e do vinho é o sombreamento dos cachos. Neste trabalho, como observado na Figura 2, os cachos ficaram sob sombreamento total ou parcial em todos os sistemas

de condução adotados, o que pode explicar a semelhança observada nos teores de compostos fenólicos, nos diferentes sistemas.

Assim como observado por Vanden Heuvel et al. (2004), também não houve efeito significativo do sistema de condução no teor de potássio, nas bagas das duas cultivares avaliadas (Figura 3).

Os resultados obtidos em 2 anos de experimentação indicam pouco efeito do sistema de condução na composição das bagas e, devido à interação com os parâmetros climáticos, merecem ser avaliados por maior período de tempo para poder recomendar o sistema de condução mais adequado às condições climáticas do sul de Minas Gerais.

TABELA 1 - Produção por planta e produtividade estimada das cultivares Niágara Rosada e Folha-de-Figo em diferentes sistemas de condução. Dados da safra de 2006 em Caldas-MG.

Sistema de condução	'NiágaraRosada'				'Folha -de-Figo'			
	Cachos (n° planta ⁻¹)	Massa dos cachos (kg)	Produção média (kg pl ⁻¹)	Produtividade estimada (kg ha ⁻¹)	Cachos (n° planta ⁻¹)	Massa dos cachos (kg)	Produção média (kg pl ⁻¹)	Produtividade estimada (kg ha ⁻¹)
Espaladeira	35 ab	0,162 c	5,64 b	15.025,6	41 b	0,113a	4,96 ab	13.234,0
Lira	30 ab	0,225 b	6,79 b	19.393,3	66 a	0,095a	6,40 a	18.276,2
Latada	39 a	0,276 a	10,82 a	21.634,0	35 b	0,105a	3,83 b	7.652,0
Cordão simples	28 b	0,270 a	7,62 b	8.703,2	33 b	0,108a	3,51 b	4.002,7
CV (%)	30,7	14,5	37,8		45,6	19,7a	56,0	
DMS	9,47	0,032	2,72		18,3	0,019a	2,46	

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação

DMS = diferença mínima significativa

1 Não foi realizada análise estatística para a produtividade estimada

TABELA 2 - Composição física das bagas de videiras 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' cultivadas em Caldas-MG, em quatro sistemas de condução, nas safras de 2006 e 2007.

condução (C)	'Niágara Rosada'			'Folha-de-Figo'		
	massa das bagas (g)	diâmetro(mm) longitudinal	diâmetro(mm) transversal	massa das bagas (g)	diâmetro(mm) longitudinal	diâmetro(mm) transversal
Espaladeira	4,79 bc	20,58	19,47	2,61 a	16,33	15,52
Lira	5,18 a	20,81	19,70	2,47 a	16,45	15,53
Latada	5,03 ab	20,88	19,86	2,61 a	16,51	15,66
Cordão simples	4,54 c	19,97	18,88	2,55 a	16,82	15,83
DMS	0,393	Tab.2A ¹	Tab.2A ¹	0,172	Tab.2A ¹	Tab.2A ¹
safra (A)						
2006	4,83 a	19,72	18,94	2,40 b	15,69	14,95
2007	4,94 a	21,40	20,01	2,72 a	17,36	16,32
DMS	0,200	Tab.2A ¹	Tab.2A ¹	0,087	Tab.2A ¹	Tab.2A ¹
Teste F						
C	8,93*	12,90*	13,88*	2,64ns	2,88*	1,43ns
A	1,49ns	191,05*	92,33*	70,63*	174,75*	126,54*
C x A	0,48ns	8,86*	6,33*	1,05ns	3,72*	4,76*
CV (%)	4,345	5,922	5,708	3,624	7,645	7,794

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = não significativo ; * significativo a 5% de probabilidade

DMS = diferença mínima significativa

CV = coeficiente de variação

¹Parâmetros com interação significativa estão apresentados na tabela 2A

TABELA 2A – Tamanho das bagas de uvas ‘Niágara Rosada’ e ‘Folha-de-Figo’ em função do sistema de condução e safra (Caldas, 2006-2007).

Diâmetro (mm)	‘Niágara Rosada’		‘Folha-de-Figo’	
	2006	2007	2006	2007
Longitudinal				
Espaladeira	19,88Ab	21,29Aa	15,18Bb	17,47Aa
Lira	19,94Ab	21,68Aa	15,56ABb	17,33Aa
Latada	20,42Ab	21,35Aa	15,94Ab	17,08Aa
Cordão simples	18,64Bb	21,29Aa	16,08Ab	17,56Aa
DMS ¹	0,625		0,649	
DMS ²	0,477		0,495	
Transversal				
Espaladeira	19,08Ab	19,86Aa	14,53Bb	16,51Aa
Lira	19,10Ab	20,30Aa	14,96ABb	16,11Aa
Latada	19,62Ab	20,11Aa	15,28Ab	16,04Aa
Cordão simples	17,99Bb	19,77Aa	15,04ABb	16,63Aa
DMS ¹	0,571		0,626	
DMS ²	0,436		0,477	

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹DMS = diferença mínima significativa por ano de avaliação

²DMS = diferença mínima significativa por tratamento

TABELA 3 - Teores de açúcares em uvas ‘Niágara Rosada’ e ‘Folha-de-Figo’ conduzidas em quatro sistemas. Caldas-MG (2006 e 2007).

	‘Niágara Rosada’			‘Folha-de-Figo’		
	Sólidos solúveis (°Brix)	Glicose (g L ⁻¹)	Frutose (g L ⁻¹)	Sólidos solúveis (°Brix)	Glicose (g L ⁻¹)	Frutose (g L ⁻¹)
condução (C)						
Espaladeira	15,37 a	65,57 ab	73,57 bc	15,37 a	55,47 a	87,20 a
Lira	15,69 a	72,33 a	80,77 a	15,80 a	55,23 a	87,59 a
Latada	14,21 b	62,32 b	68,71 c	14,79 b	53,49 a	86,01 a
Cordão simples	15,24 a	68,61 ab	76,47 ab	14,89 b	56,01 a	89,26 a
DMS	0,594	6,936	6,344	0,438	7,242	12,972
safra (A)						
2006	16,16 a	71,34 a	80,06 a	16,60 a	61,20 a	93,99 a
2007	14,09 b	63,08 b	69,70 b	13,82 b	48,90 b	81,04 b
DMS	0,302	3,529	3,228	0,223	3,685	6,601
Teste F						
C	18,56*	8,17*	6,74*	7,17*	0,65ns	0,41ns
A	249,16*	29,10*	54,75*	827,57*	59,25*	20,44*
C x A	4,05ns	2,32ns	3,54ns	1,53ns	1,41ns	0,36ns
CV (%)	2,122	5,580	4,581	1,558	7,114	8,015

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = não significativo ; * significativo a 5% de probabilidade

DMS = diferença mínima significativa

CV = coeficiente de variação

TABELA 4 - Teores de pH e acidez das uvas ‘Niágara Rosada’ e ‘Folha-de-Figo’ cultivadas em Caldas, MG, em quatro sistemas de condução (2006 e 2007).

	‘Niágara Rosada’				‘Folha-de-Figo’			
	pH	Acidez total (g L ⁻¹)	Ácidos(g L ⁻¹) tartáricomálico		pH	Acidez total (g L ⁻¹)	Ácidos(g L ⁻¹) tartáricomálico	
condução (C)								
Espaladeira	3,16 c	4,56 a	3,40 a	1,64 a	3,29 a	5,78	3,51	1,58
Lira	3,27 a	3,80 b	3,25 a	1,28 a	3,25 a	5,38	4,25	1,30
Latada	3,29 a	4,60 a	3,06 a	1,12 a	3,25 a	5,68	3,43	1,89
Cordão simples	3,22 b	4,18 ab	2,87 a	1,23 a	3,26 a	5,87	3,21	1,92
DMS	0,041	0,598	1,400	0,566	0,051	Tab.4A ¹	Tab.4A ¹	Tab.4A ¹
safra (A)								
2006	3,36 a	3,62 b	3,00 a	1,01 b	3,33 a	5,50	3,54	1,81
2007	3,11 b	4,94 a	3,29 a	1,62 a	3,20 b	5,85	3,66	1,54
DMS	0,021	0,304	0,712	0,288	0,026	Tab.4A ¹	Tab.4A ¹	Tab.4A ¹
Teste F								
C	56,01*	6,83*	3,10ns	7,76*	4,98*	1,78ns	4,48ns	4,16ns
A	778,92*	99,82*	0,89ns	23,40*	129,86*	3,48ns	0,49ns	6,34*
C x A	1,20ns	0,10ns	2,52ns	1,78ns	3,36ns	5,31*	6,08*	8,73*
CV (%)	0,694	7,546	24,063	23,288	0,851	8,093	11,478	15,676

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = não significativo ; * significativo a 5% de probabilidade

DMS = diferença mínima significativa

CV = coeficiente de variação

¹Parâmetros com interação significativa estão apresentados na tabela 4A

TABELA 4A – Acidez das bagas de uvas ‘Folha de Figo’ em função do sistema de condução e safra (Caldas, 2006-2007).

Acidez total (g L ⁻¹)	‘Folha-de-Figo’	
	2006	2007
Espaladeira	5,00Ab	6,55Aa
Lira	5,20Aa	5,55Aa
Latada	5,70Aa	5,65Aa
Cordão simples	6,10Aa	5,65Aa
DMS ¹	1,20	
DMS ²	0,86	
Ácido tartárico (g L⁻¹)		
Espaladeira	2,94Bb	4,09Aa
Lira	4,30Aa	4,20Aa
Latada	3,29ABa	3,56ABa
Cordão simples	3,64ABa	2,79Bb
DMS ¹	1,08	
DMS ²	0,78	
Ácido málico (g L⁻¹)		
Espaladeira	1,67BCa	1,50Aa
Lira	1,06Ca	1,55Aa
Latada	2,07ABa	1,72Aa
Cordão simples	2,45Aa	1,40Ab
DMS ¹	0,69	
DMS ²	0,49	

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹DMS = diferença mínima significativa por ano de avaliação

²DMS = diferença mínima significativa por tratamento

TABELA 5 - Compostos fenólicos nas cascas e sementes de uvas 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' cultivadas em Caldas-MG, em quatro sistemas de condução nas safras de 2006 e 2007.

	'Niágara Rosada'			'Folha-de-Figo'		
	Fenólicos totais (mg ácido gálico g ⁻¹)		Antocianinas (mg malvidina g ⁻¹)	Fenólicos totais (mg ácido gálico g ⁻¹)		Antocianinas (mg malvidina g ⁻¹)
	casca	semente	casca	casca	semente	casca
condução (C)						
Espaladeira	4,57 a	56,85 ab	0,44	13,59	41,36	11,63
Lira	4,83 a	53,28 b	0,54	14,15	41,53	12,06
Latada	5,07 a	58,25 ab	0,48	13,40	47,67	11,17
Cordão simples	5,63 a	62,01 a	0,51	14,44	45,43	11,82
DMS	1,394	8,383	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹
safra (A)						
2006	5,35 a	51,31 b	0,59	16,21	44,41	13,69
2007	4,70 a	63,89 a	0,40	11,59	43,59	9,64
DMS	0,709	4,266	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹	Tab.5A ¹
Teste F						
C	10,50*	12,11*	8,79*	1,41ns	2,35ns	1,21ns
A	4,41ns	46,19*	60,93*	173,68*	0,13ns	299,68*
C x A	1,22ns	0,42ns	14,46*	4,77*	4,50*	8,07*
CV (%)	15,001	7,871	12,314	6,171	12,499	4,911

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = não significativo ; * significativo a 5% de probabilidade

DMS = diferença mínima significativa

CV = coeficiente de variação

¹Parâmetros com interação significativa estão apresentados na tabela 5A

TABELA 5A – Compostos fenólicos nas cascas e sementes de uvas 'Niágara Rosada' e 'Folha-de-Figo' em função do sistema de condução e safra (Caldas, 2006-2007).

Fenólicos totais mg ac.gálico g⁻¹	'Folha-de-Figo'	
	2006	2007
casca		
Espaladeira	15,49ABa	11,69Ab
Lira	16,99ABa	11,32Ab
Latada	14,84Ba	11,97Ab
Cordão simples	17,49Aa	11,39Ab
DMS ¹	2,24	
DMS ²	1,61	
semente		
Espaladeira	36,85Ba	45,88Aa
Lira	39,63Ba	43,44Aa
Latada	54,18Aa	41,17Ab
Cordão simples	46,99ABa	43,88Aa
DMS ¹	14,38	
DMS ²	10,35	

Antocianinas mg malvidina g(casca)⁻¹	'Niágara Rosada'		'Folha-de-Figo'	
	2006	2007	2006	2007
Espaladeira	0,53BCa	0,35Bb	13,29ABa	9,96Ab
Lira	0,73Aa	0,34Bb	14,46Aa	9,65Ab
Latada	0,45Ca	0,51Aa	12,46Ba	9,88Ab
Cordão simples	0,64ABa	0,38ABb	14,56Aa	9,08Ab
DMS ¹	0,16		1,50	
DMS ²	0,11		1,08	

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹DMS = diferença mínima significativa por ano de avaliação

²DMS = diferença mínima significativa por tratamento

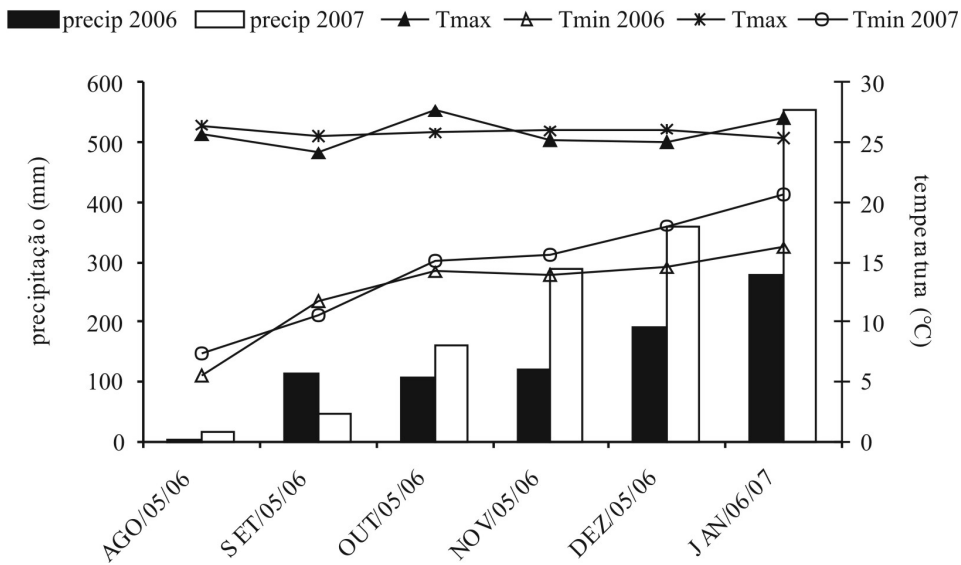


FIGURA 1 - Temperaturas máxima e mínima e precipitação pluvial durante o desenvolvimento e maturação das uvas ‘Folha-de-Figo’ e ‘Niágara Rosada’ nas safras de 2006 e 2007, em Caldas-MG.

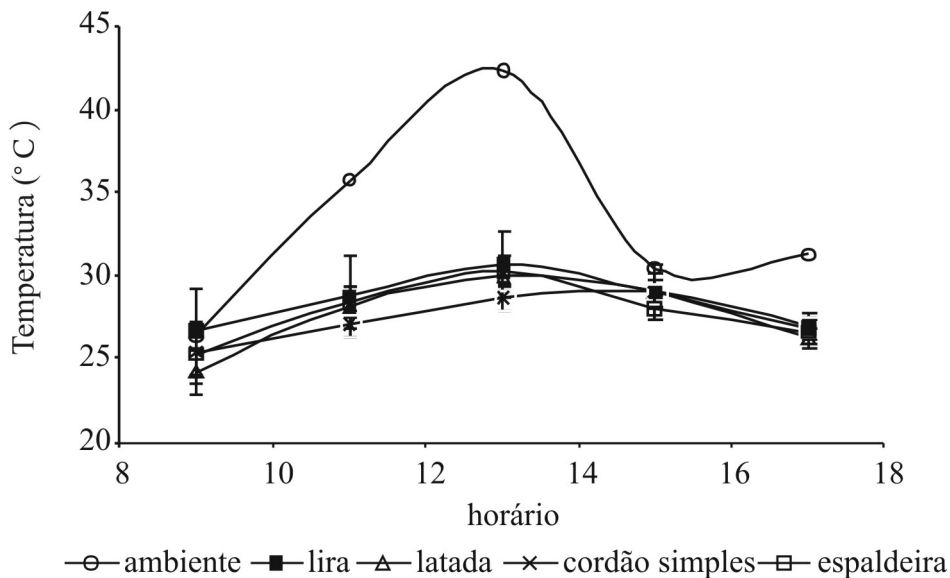


FIGURA 2 - Variação diária da temperatura diurna ambiental e das bagas de ‘Niágara Rosada’ cultivadas nos sistemas lira, latada, cordão simples e espaldeira, na safra de 2006, em Caldas-MG. Cada ponto representa a média de dezesseis leituras por tratamento. Barras verticais representam o desvio-padrão.

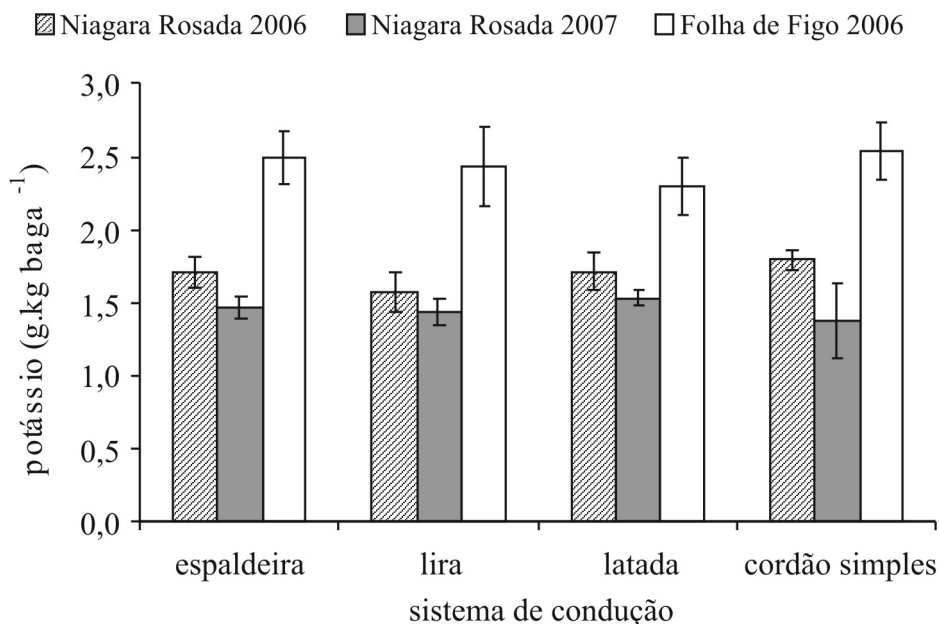


FIGURA 3 - Teores de potássio nas bagas de videiras 'Niagara Rosada' e 'Folha-de-Figo' cultivadas em Caldas-MG, nas safras de 2006 e 2007.

CONCLUSÕES

1- A cultivar Niágara Rosada apresenta maior massa de cachos e maior número de cachos por planta quando conduzida em latada.

2- Para a cultivar Folha-de-Figo, maior produtividade é obtida no sistema de lira, que produz o dobro do número de cachos dos demais sistemas.

3- As uvas produzidas em sistema lira apresentam maior teor de sólidos solúveis, açúcares e menor acidez, enquanto as uvas produzidas em latada apresentam menor teor em açúcar, maior acidez, menor acúmulo de antocianinas e compostos fenólicos nas cascas e maior teor de compostos fenólicos nas sementes.

4- Os teores de potássio não são afetados pelo sistema de condução.

5- O clima apresenta efeito significativo na composição das bagas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas; ao Dr. Marcos Roberto Lopes do Nascimento, por ceder as instalações da Comissão Nacional de Energia Nuclear de Poços de Caldas-MG, para a realização da digestão nítrico-perclórica das bagas.

REFERÊNCIAS

AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. **Methods for analysis of musts and wines**. New York: Wiley, 1980. 341p.

BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 52, n. 1, p. 1-7, 2001.

DREIER, L.P.; STOLL, G.S.; RUFFNER, H.P. Berry ripening and evapotranspiration in *Vitis vinifera* L. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.51, n.4, p.340-346, 2000.

GIUSTI, M.M.; WROSLTAD, R.E. **Characterization and measurement of anthocyanins by uv-visible spectroscopy: current protocols in food analytical chemistry**. New York: Wiley, 2000.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; CHARAMELO, D.; BALADO, J.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G.; GIL, G.; TESSORE, A.; CARBONNEAU, A.; MOUTOUNET, M. Phenolic potential of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v.513, p.191-196, 2004.

- JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.44, n. 4, p.409-430, 1993.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Metodologia para análise de elementos em material vegetal. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. cap.6, p.231-307.
- McCORD, J.D.; TROUSDALE, E.; RYU, D.D.Y. An improved sample preparation procedure for the analysis of major organic compounds in grape must and wine by high performance liquid chromatography. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.35, p.28-29, 1984.
- NORBERTO, P.M.; REGINA, M.A.; CHALFUN, N.N.J.; SOARES, A.M.; FERNANDES, V.B. Influência do sistema de condução na produção e na qualidade dos frutos das videiras ‘Folha-de-Figo’ e ‘Niágara Rosada’ em Caldas-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.450-455, 2008.
- ORLANDO, T.G.S.; REGINA, M.A.; SOARES, A.M.; SOUZA, C.M.; FREITAS, G.F.; CHALFUN, N.N.J. Influência de diferentes sistemas de condução sobre alguns fatores ecofisiológicos e agrônômicos de videira, cultivares ‘Niágara Rosada’ e ‘Folha-de-Figo’. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG, 2002. p. 233-241.
- PEDRO JUNIOR, M.J.; HERNANDES, J.L.; TECHIO, M.A.; PEZZOPANE, J.R.M. Influência do sistema de condução no microclima, na produtividade e na qualidade de cachos da videira ‘Niágara Rosada’, em Jundiá-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.313-317, 2007.
- PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.7-15, 2006.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A.; NAYLOR, A.P. Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.47, n.1, p.63-76, 1996.
- SMART, R. Choosing a trellis system. **The Australian Grapegrower & Winemaker**, Melbourne, n.378, p.25-31, 1995.
- SMART, R.; ROBINSON, M. **Sunlight into the wine: a handbook for winegrape canopy management**. Adelaide: Winetitles, 1991. 88 p.
- VANDEN HEUVEL, J.E.; PROCTOR, J.T.A.; SULLIVAN, J.A.; FISHER, K.H. Influence of training/trellising system and rootstock selection on productivity and fruit composition of Chardonnay and Cabernet franc grapevines in Ontario, Canada. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.55, n.3, p.253-264, 2004.